청신경종양의 수술적 치험

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
이 원 상·이 호 기

An Experience of Acoustic Tumor Surgery

Won-Sang Lee, MD and Ho-Ki Lee, MD
Department of Otolaryngology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives: Acoustic tumor which originates from the vestibular nerve is the most common neoplasm to be found at the cerebellopontine angle. The surgical approaches currently used for the acoustic tumor are the middle cranial fossa, the translabyrinthine, the suboccipital, and the combined approaches depending on the size, location, and growth rate of the tumor and the hearing level, age, and general health condition of the patient. This study was performed to evaluate the results of acoustic tumor surgery. **Materials and Methods**: We reviewed 12 acoustic tumor patients who were operated in the department of otolaryngology of the Severance hospital from June 1991 to December 1994. **Results**: We could remove tumors completely except for two cases where the sizes of tumor were large. Postoperative complications were hearing loss, facial paresis, cerebral spinal fluid leakage, and intracranial hemorrhage. **Conclusion**: From our experience of acoustic tumor surgery, we could suggest the following strategy for patients with acoustic tumor: 1) Hearing preservation surgery has to be chosen in case of the intracanalicular tumor with serviceable hearing; 2) When the tumor extends to the cerebellopontine angle; functional preservation of facial nerve is the prime goal for the patients; and 3) A total removal of tumor without considering the functional preservation is not always the best method of treatment. **(Korean J Otolaryngol 1998; 41(7):862-867)**

KEY WORDS: Acoustic neuroma · Hearing · Facial nerve function.

서 론

청신경종양은 1777년 Sandifort가 처음으로 기술한 전정신경에서 생기는 양성종양으로 내이도에서 발생하여 소뇌교각으로 종양이 커짐에 따라 내이도 내의 와우신경, 전정신경, 안면신경 및 소뇌와 뇌간의 압박으로 인하여 여러 증상을 동반하게 되어 수술적 치료를 해야 하는 경우가 많다. 이러한 환자의 수술적 치료 방법으로는 종양의 크기, 위치, 성장속도와 환자의 청력, 연령, 건강상태에 따라 중두개와접근법, 경미로접근법, 후두개와접근법 및 병합수술법을 사용할 수 있다. 수술적 치료의 목적으로는 청각과 안면신경 기능을 보존하면서 종양의 완전적출이라 할 수 있지만 모든 환자에서 이 세가지 목적을 달성할 수 있는 것은 아니다. 따라서 저자들은 최근 3년동안 세브란스병원 이비인후과에서 청신경종양으로 진단받고 서로 다른 여러 유형의 접근술을 사용하여 수술적 치료를 받은 12례의 치료 결과를 후향적으로 분석함으로써 종물의 크기와 위치 그리고 환자의 청력상태에 따른 가장 적절한 수술적 치료방법을 알고자 본 연구를 계획하였다.

논문접수일 : 1997년 7월 21일 / 심사완료일 : 1998년 7월 4일
교신저자 : 이원상, 120 - 752 서울 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (02) 361 - 8477 · 전송 : (02) 393 - 0580

재료 및 방법

저자들은 1991년 6월부터 1994년 12월까지 연세대학교 의과대학부속 세브란스병원 이비인후과에 내원하여 청신경종양으로 진단받고 수술적 치료를 받은 환자 12례를 대상으로 후향적인 병록지 검토 및 추적관찰(최소 18개월 이상, 평균 30개월)을 통하여 종양의 크기와 위치, 환자의 청력 및 이에 따른 수술방법과 그 결과에 대하여 분석하였다. 연령분포는 15세에서 62세로 평균 40세이었으며 남자 5례, 여자 7례였다(Table 1).

결 과

환자가 내원 당시 호소한 증상은 청력감퇴, 이명, 현훈, 두통의 순서로 많았으며 모든 환자에서 정도의 차이를 보이나 청력감퇴가 있었으며 청력감퇴만을 호소한 1례를 제외하고 모두 2가지 이상의 증상을 호소하였다(Table 2).

종양의 크기는 1 cm에서 최대 4 cm이었으며 내이도 내에 국한된 종양(Fig. 1)은 1례, 내이도의 내측구멍에서 소뇌교각으로 2 cm 이하로 진행된 경우(Fig. 2)는 8례, 소뇌교각으로 2 cm보다 더 큰 경우(Fig. 3)는 3례이었다(Table 3).

수술방법으로는 환자의 순음청력역치가 정상이면서 종물이 내이도내에 국한되어 있었던 작은 종양을 제거할 때는 중두개와 접근법을 이용하였고(1례), 순음청력역치가 50dB, 어음분별력이 50% 보다 좋으면서 종양이 좀더 내측에서 발생하고 내이도의 기저부 안쪽으로 침습하지 않았을 때는 하후두골접근법을 사용하였다(2례). 순음청력역치가 50dB, 어음분별력이 50% 보다 나쁜 경우에는 종양의 크기와는 관계없이 경미로접근법을 시행하였고(6례) 한가지 방법으로 종양을 완전히 제거할 수 없을 경우는 병합수술법(3례)을 사용하였다(Table 4).

종양의 크기가 내이도의 내측 구멍에서 2 cm 이상 커진 3례 중 수술후 r-knife 시술을 계획하였던 2례(경미로접근

Table 1. Biographic data of patients

Patients	Age	Sex	Symptoms	Size (cm)	Site	prPTA	Approach	poPTA	Complications	Follow-up (month)
1	62	M	H, T, V	IC	IAC	35	MF	40	-	27
2	54	F	H, T	2	CPA	50	SO	80	Hearing loss	51
3	36	F	T, V, H	4	CPA, BS	25	SO	75	ICH, hearing loss	23
4	39	F	T, H	1	CPA	20	MF+SO	90	Hearing loss	29
5	22	M	T, H	1	CPA	30	MF+TL	-	-	18
6	48	M	H, T	1.5	CPA	60	TL	-	CSF leak	27
7	32	M	H, V, Hd, T	2	CPA	100	TL	-	facial paresis	24
8	35	F	H, Hd, T	2	CPA	60	TL	-	-	18
9	53	F	H, T	3	CPA	65	TL	-	-	41
10	48	M	T, V, H	1.5	CPA	50	TL	-	-	21
11	39	F	V, Hd, H, T	1	CPA	55	TL	-	-	53
12	15	M	H	4	CPA	95	TL+Pet	-	CSF leak facial paresis	24

prPTA : preoperative pure tone average oPTA : postoperative pure tone average
M : male F : female H : hearing loss T : tinnitus V : vertigo Hd : headache CPA : extension to cerebellopon tine angle
IC : intracanalicular tumor IAC : internal auditory canal SO : suboccipital approach
BS : brain stem MF : middle fossa approach ICH : intracranial hemorrhage
TL : translabyrinthine approach Pet : petrosal approach
CSF leak : cerebrospinal fluid leakage

Table 2. Presenting symptoms of acoustic neuroma (N=12)

Symptoms	No.
Hearing loss	12
Tinnitus	11
Vertigo	5
Headache	3

Table 3. Size and location of the tumor

Size and location	No.
Intracanalicular tumor	1
CPA extension from IAC porus	
≤ 2 cm	8
> 2 cm	3
Total	12

CPA : cerebellopontine angle IAC : internal auditory canal

Table 4. Surgical approaches according to the hearing level and the tumor size

Hearing level (Pure tone average)	Tumor size (from IAC porus)	Approaches	No. of case
50 dB	≤ 1 cm	Middle cranial fossa	3*
	> 1 cm	Suboccipital	2
50 dB		Translabyrinthine	7†

IAC : internal auditory canal *combined with translabyrinthine or suboccipital approach in 2 cases
†combined with petrosal approach in 1 case

Table 5. Surgical complications according to the tumor size and location

Intracanalicular tumor (N=1)		Tumor extended to CPA		Total
		≤2 cm (N=8)	>2 cm (N=3)	
Hearing loss*	0	2	1	3
Facial paresis†	0	1	1	2
CSF leak	0	1	1	2
ICH	0	0	1	1

Hearing loss* was included if the pure-tone average was worse than 70 dB HL at the time of one year after surgery. Cases of translabyrinthine approach were excluded. Facial nerve function† has been evaluated for 1 year after surgery
CPA : cerebellopontine angle CSF : cerebral spinal fluid ICH : intracranial hemorrhage (subarachnoid hemorrhage)

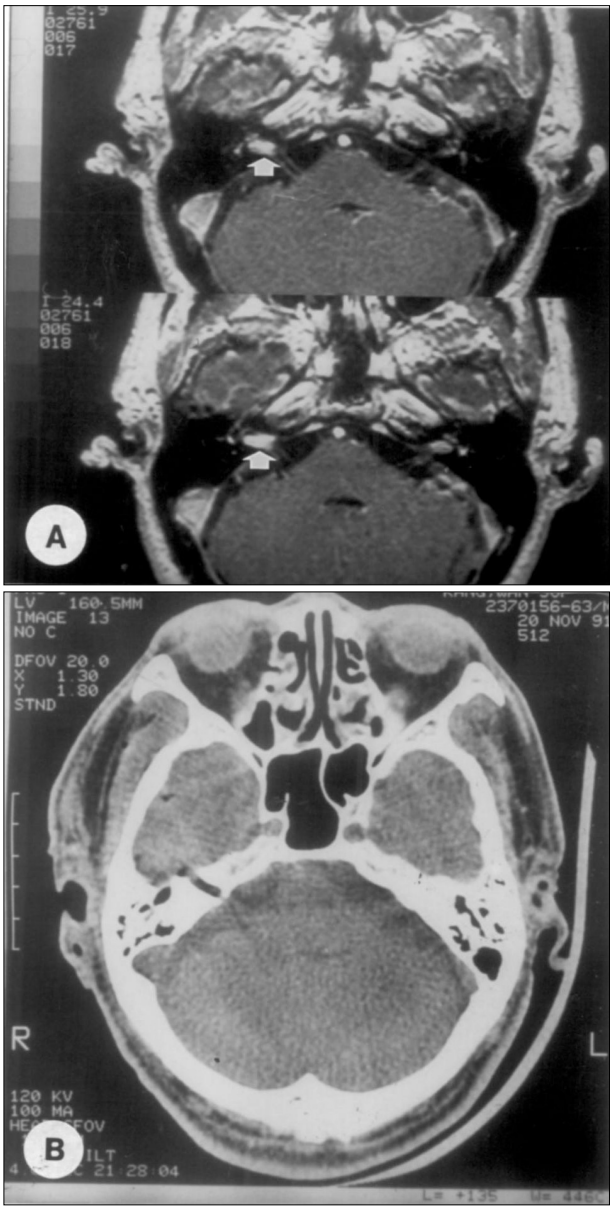

Fig. 1. The tumor (arrows) is located within the internal auditory canal without extension to cerebellopontine angle (A). It was removed by the middle fossa approach with preservation of hearing and facial nerve function (B).

법 1례, 하후두골접근법 1례)를 제외하고는 모든 예에서 종양의 완전한 적출이 가능하였다.

수술 후 합병증은 종양이 내이도 내에 국한되거나 소뇌 교각으로 2 cm 이내로 진행된 9례 중 청력소실 2례, 안면신경마비 1례가 있었으며 이중 경미로접근법으로 시행한 1례에서 수술 후 뇌척수액의 누루현상을 보였으나 뇌척수액 배액법으로 특별한 합병증 없이 치유되었다. 종양이 내이도 내측 구멍에서 2 cm보다 큰 3례 중 종양의 크기가 4 cm이면서 청력이 정상 소견을 보여 하후두골접근법을 시행한 1례에서 술후 1일째 뇌경막하출혈이 있어 재수술을 필요로 하였고 수술 후 청력의 소실을 초래하였다. 경미로접근법과 추체접근법의 병합수술을 시행한 1례에서 술후 두피하 뇌척수액 누루가 발생하였고 이는 압박 드레싱과 뇌척수액 배액법으로 치유되었으나 동일 환자에서 술후 안면신경마비가 발생하였고 12개월이 지난 후에도 안면마비가 완전히 회복되지 않고 House - Brackmann grade III 상태이다 (Table 5).

고 찰

청신경종양이 있는 환자의 수술적 치료 방법으로는 환자의 나이, 증상, 건강상태, 직업, 청력상태와 안면신경의 침범유무, 종양의 크기와 위치, 반대쪽 귀의 청력상태와 양측성 유무 등에 따라 중두개와접근법, 경미로접근법, 후두개와접근법 및 병합수술법 등을 사용할 수 있다.[1] 수술적 치료의 목적으로는 안면신경, 청신경 등 뇌신경들과 소뇌, 뇌간의 손상을 피하면서 종양의 완전적출을 들 수 있지만 모든 환자에서 항상 가능한 것은 아니다. 청력이 좋은 환자에서 종물이 내이도 내에 국한되어 있는 작은 종양을 제거할 때는 중두개와로 접근하며, 청력이 좋으면서 종양이 클 때는 하후두골접근법이 적합한 시술로 선택된다. 하후두골접근법은 종양이 좀더 내측에서 발생하고 내이도의 기저부 안쪽으로 침습하지 않으면서 내이도관을 확장시키지 않은 경

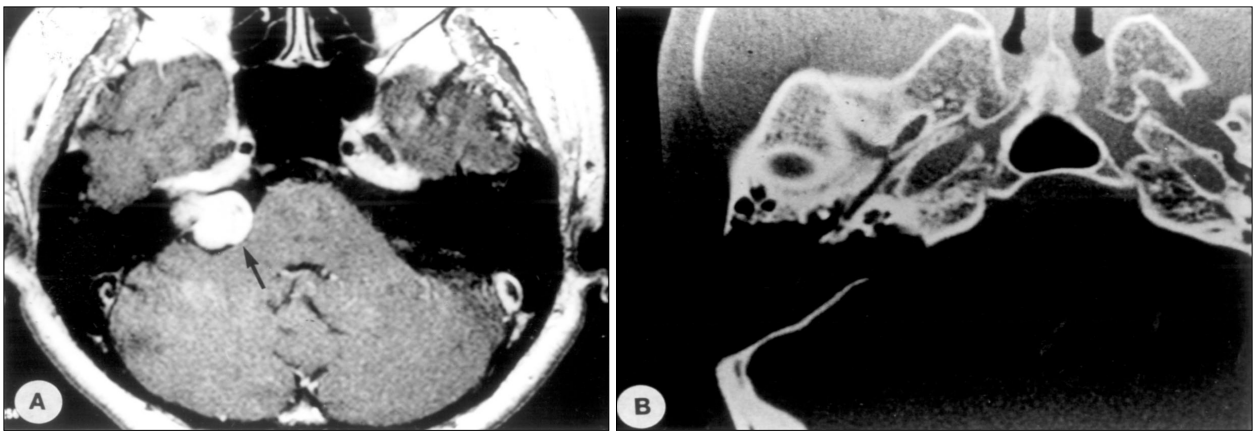

Fig. 2. The tumor (arrow) extends to the cerebellopontine angle less than 2 cm (A). It was removed by the translabyrinthine approach with preservation of the facial function (B).

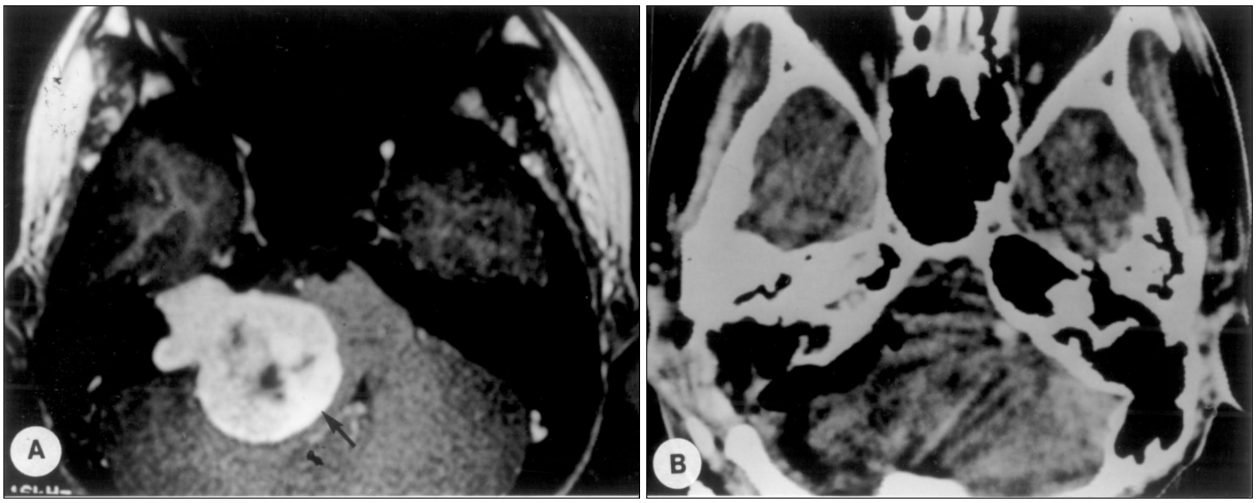

Fig. 3. A huge acoustic neuroma (arrow) extends to the cerebellopontine angle with compression of brain stem and cerebellum (A). The tumor was removed by the combined approach of both translabyrinthine and petrosal approach with preservation of the anatomical continuity of facial nerve (B).

우에 이상적이다. 청력 보존을 시도할 적합한 환자의 선택은 대체로 순음청력치 50 dB hearing level(HL), 어음판별력 50% discrimination score(DS)를 기준으로 삼고 있으며 근래에는 가능한 잔존 청력을 보존하려는 추세이다.[2] 대체로 청신경 종양이 2 cm 이상이면서 소뇌교각으로 확장된 경우에는 청력 보존이 매우 어렵기 때문에 이런 종양들과, 청력이 나쁜 환자의 종양들은 경미로 접근법으로 제거할 수 있는 대상이 되며, 2.5 cm까지의 큰 종양은 반대쪽 귀의 청력이 정상인 환자에서 하후두골 접근법을 권유하며 경미로 접근법 또는 추체 접근법을 병합하여 제거할 수 있다.

종양이 내이도내에 국한되어 있거나 내이도와 소뇌교각으로 5 mm이내로 확장된 경우에는 가장 적합한 시술법으로 1961년 House[3]가 처음으로 시도한 중두개와 접근법을 들 수 있는데 이 술식의 가장 큰 장점으로는 종양의 크기가 작을 경우는 청력과 안면신경의 기능보존이 모두 가능하다.[4] 저자들이 경험한 예 중 내이도에 국한된 종양의 경우 청력과 안면신경의 기능을 모두 성공적으로 보존할 수 있었다(Table 1, 환자 1). 이 술식의 단점으로 측두엽의 압박으로 인한 측두엽 증후의 발생가능성, 수술 시야의 가장 위쪽에 존재하는 안면신경의 손상 가능성, 환자의 연령이 60세 이상인 경우는 뇌경막의 위축성 변화로 인하여 쉽게 찢어지는 문제점이 있고 또한 술후 회복과정에서 병소부위의 섬유화 현상으로 인해 내이도 혈관의 손상으로 초래되는 점진적인 청력의 감퇴 등을 지적할 수 있다.

하후두골 접근법은 종양이 내이도의 내측에서 뇌간쪽으로 한정되어 있는 경우 유용한 접근 방법으로서 측두골의 복잡한 신경혈관구조들을 우회하면서 후두개와에 비교적 넓은 시야를 가지고 접근할 수 있으며 청각과 전정기능을 보존할 수 있는 장점이 있으나 청력보존률은 종물의 크기

에 의하여 많은 영향을 받는다.[5] 저자들의 경우 종양이 내이도를 벗어나 하후두골 접근법을 이용한 2례와 중두개와 접근법으로 시도했다가 종물을 완전히 제거하지 못하여 하후두골 접근법을 병합한 1례에서 모두 청력의 소실을 초래하여 종물이 큰 경우는 이 술식을 사용하더라도 청력 보존이 어려움을 알 수 있었다(Table 1, 환자 2, 3, 4). 한편 안면신경의 기능보존률은 종물의 크기에 따라 달라질 수 있으나 저자들은 수술 중 안면신경의 감시장치를 이용함으로써 이 술식을 이용한 모든 예에서 안면신경의 기능을 보존할 수 있었다. 이 술식의 단점으로는 소뇌의 필연적인 견인이 필요하고 안면신경의 확인이 어려운 점과 종양이 내이도의 외측에 존재하게 될 때 수술 도중 내이의 손상 가능성 때문에 종물의 완전 제거가 불가능한 점이다. 따라서 이 때는 환자의 청력을 보존할 목적이라면 종양이 내이도 내에 국한되어 있을 때 중두개와 접근법을 사용하는 것이 좋으며 종양이 커서 술후 청력의 보존을 기대하기가 힘든 경우는 경미로접근법을 사용하는 것이 보다 종물을 완전하게 제거할 수 있고 안면신경의 기능보존에도 도움이 되리라고 사료된다.

청력이 나빠 수술후 청력의 보존이 불가능하게 예상될 경우는 경미로 접근법을 권장하는데 이 수술법에 대하여 1904년 독일인 의학자인 Panse는 소뇌교각으로의 직접적으로 도달하는 가장 짧은 경로임을 기술한 바 있다. 1961년 W. House에 의해 도입된 수술현미경을 이용한 미세수술이 보편화되고,[3] 내이도 내에서의 안면신경의 해부학적인 지표인 Bill′s bar의 기술과 종양을 싸는 거미막 및 종양의 외부에 존재하는 주된 혈관의 해부학적인 상호관계를 알게 됨에 따라[6][7] 내이도에서 기원하여 소뇌교각으로 자라나는 청신경 종양에서 이 술식을 이용하여 종양의 적출을 용이하게 할 수 있었다. 이 후 이 술식은 초기 술식이 가졌던 안면신경의 적절한 분리와 뇌척수액의 유출에 대한 문제점들을 보완하면서 더욱 완전한 술식으로 발전되었다.[8] 시술은 외이도의 후벽을 남겨 놓은 채로 단순유양동삭개술을 시행함으로써 시작되며, 전정미로를 적절히 노출시키기 위해 뇌경막과 S자정맥동의 모서리를 완벽하게 삭개하여야 하며 전반고리골관으로 접근하기 위해서는 중두개와바닥을 얇게 삭개하여야 한다. 이렇게 전정미로를 통하여 수술 시야를 확보하게 되면 내이도의 외측 끝에서 안면신경과 전정신경을 구분할 수 있게 되고 안면신경의 보존이 용이하다. 종양이 크고 전방에 위치한 경우는 유양동과 전정미로를 경유하는 방법만으로는 그 수술 시야의 한계가 있어 내이도의 전방에 위치하는 와우를 경유하는 소위 경와우수술법이 개발되었고,[9] 상추체정맥동을 결찰하는 시술로 발전되면서 소뇌교각에 발생한 종물 특히 청신경 종양의 수술적 치료에 경미로접근법이 많이 선택되어 시술되고 있다. 이 술식의 장점으로는 하후두골 접근법보다 소뇌교각에 더욱 직접적이고 전외방에서 접근하기 때문에 소뇌의 견인을 필요로 하지 않는다. 즉 수술 시야의 확보를 위하여 소뇌를 견인하는 것이 아니라 전정미로를 통하여 직접 도달하는 방법이다. 그리고 내이도의 외측 끝을 노출하고 시술할 수 있음으로써 종양을 완전히 제거하고 그 곳의 안면 신경을 확인할 수 있으며 만일 종양제거시 안면신경이 손상된다면 이 접근법을 시술하였을 때 즉시 단단문합술이나 신경이식 등으로 재건할 수 있는 이점이 있다. 또한 하후두골접근법에 비해 술후 뇌척수액 누출의 빈도가 낮고, 유병률과 사망률이 낮다. 저자들의 경우 경미로 접근법으로 시행한 6례 중 1례에서 뇌척수액 누루가 발생하였으나 보존적인 요법으로 치유가 되었고 1례에서 안면신경마비가 발생하였는데 이는 종양이 커짐에 따라 안면신경이 압박을 받으면서 넓게 얇아져 수술 중 안면신경의 확인이 어려웠던 예에서 발생하였다. 이 술식의 단점은 수술하는 귀의 청력의 완전한 소실이다. 그러므로 청력이 나쁜 환자나 청력 보존의 가능성이 적은 종양 환자에게 시술함이 적당하다. 이 수술의 금기사항으로는 만성 중이염이 있는 경우는 시술의 적응증이 되지 못하며, 고막 천공이 있는 경우엔 고막성형술을 시행하여 치유된 후 수술을 계획하는 것이 좋다.

종양이 거대하거나 위치에 따라서 한 술식만으로 종양의 완전한 제거가 불가능한 경우는 병합수술을 시행해야 하는데 저자들의 경우 순음청력역치가 30 dB이면서 종양이 내이도를 벗어나 1 cm 소뇌교각으로 진행된 환자(Table 1, 환자 5)에서 중두개와 접근법으로 종물제거를 시도하였으나 종양이 하전정신경 기원으로서 안면신경의 손상없이 종물을 완전하게 제거할 수 없어서 경미로 접근법을 병합하여 종양을 완전히 제거하였다. 환자는 수술직후 안면신경 기능 약화가 House - Brackmann grade II 이었으나 추적진료 6개월째 grade I으로 회복되었다. 또한 종양이 내이도를 벗어나 1 cm 이상 소뇌교각으로 진행된 환자(Table 1, 환자 4)에서 중두개와 접근법을 시도하던 중 신경의 해부학적인 보존을 하였으나 안면신경의 우발적인 견인으로 수술 중 안면신경기능 감시에서 반응이 소실된 경우가 있었다. 수술직후에 안면신경마비가 발생하였으며 잔존한 종양을 제거하기 위하여 2차 수술로써 하후두골 접근법을 시행하였다. 이 환자에서 안면신경마비는 6개월 후 정상으로 회복되었다. 종양의 크기가 4 cm 이상 되어 뇌간과 소뇌를 압박하고 있는 1례(Table 1, 환자 12)에서는 경미로 접근법과 추체 접근법을 통하여 종양을 완전히 제거하였다. 환자

는 안면신경을 해부학적으로는 보존하였으나 술후에 안면신경의 마비가 발생하였으며 두피내에 뇌척수액이 고여 1개월 이상 압박드레싱과 뇌척수액 배액법을 필요로 하였다. 환자는 술후 1년 추적진료에서 House - Brackmann Grade III로 회복을 보였다. 따라서 환자의 수술적 치료에서 청각기능과 안면신경의 기능보존의 측면에 있어 수술중 안면신경의 근전도검색[10]과 뇌간유발반응청력검사[11]를 지속적으로 시행하는 것은 기능보존을 위하여 절대적으로 필요한 과정으로 생각되었다. 또한 저자들은 12례의 수술환자 중 2례에서 수술후 종양의 잔존을 발견하였는데 종양의 불완전한 제거로 인한 종물의 성장속도가 학자들의 보고가 연간 0.05 mm에서 1.0 cm으로[12][13] 비교적 느린 점을 감안할 때 환자의 술후 기능적 소실을 동반할 빈도가 높은 경우에서의 기능소실과 술후 사회생활의 변화를 고려할 때 단계적 수술방법이나 또는 r - knife의 치료방법[14]을 병행하는 것도 고려되어야 하겠으며 이러한 치료효과에 대해서는 장기적인 추적관찰을 통하여 판정하여야 할 것으로 생각되었다.

결 론

저자들은 1991년 6월부터 1994년 12월까지 세브란스병원 이비인후과에서 청신경종양으로 진단받고 수술적 치료를 받은 12례의 후향적인 분석을 통하여 환자의 기능적 측면을 고려한 치료 방향 선택을 위한 지침을 제시하고자 한다.

1) 내이도에 국한된 종양의 제거에 있어서는 청력의 기능보존을 위한 수술적 방법을 선택해야 할 것으로 생각되었다.

2) 종양이 소뇌교각으로 진행된 경우 청력의 보존보다는 안면신경의 기능보존이 먼저 고려되어야 할 점으로 생각되었다.

3) 종양의 크기가 2 cm 이상인 경우는 신경외과적인 치료를 포함하는 병합수술법이 필요하였으며 중두개와접근법은 내이도내에 국한된 종양에서만 사용하는 것이 안전하였다.

4) 청신경종양의 양상을 고려할 때 환자의 기능적 측면을 배려하지 않은 종양의 완전제거가 최선의 치료가 아닐 수도 있다고 생각된다.

5) 환자의 기능을 최대한 보존하면서 종양의 완전제거를 위해서는 합리적이고 체계적인 시술방법의 선택과 함께 수술 중 안면신경과 청신경의 기능을 감시할 수 있는 장치가 절대적으로 필요하며 동시에 숙련된 술기가 필요하리라 생각된다.

중심단어 : 청신경종양 · 청력기능 · 안면신경기능.

REFERENCES

1) Glasscock ME, Kveton JF, Jackson CG, Levine SC, McKennan KX. *A systematic approach to the surgical management of acoustic neuroma. Laryngoscope 1986;96:1088-94.*
2) Glasscock ME, McKennan KX, Levine SC. *Acoustic neuroma surgery: The results of hearing conservation surgery. Laryngoscope 1987;97:785-9.*
3) House WF. *Transtemporal bone microsurgical removal of acoustic neuromas: Report of cases. Arch Otolaryngol 1964;80:617-67.*
4) Lee WS, Lee JH, Kim SS. *Hearing preservation surgery of intracanalicular tumors by the middle fossa approach. Korean J Otolaryngol 1994;37:795-802.*
5) Smith MFW, Lagger RL. *Hearing conservation in acoustic neurilemmoma surgery via the retrosigmoid approach. Otolaryngol Head Neck Surg 1984;92:168-75.*
6) Schuknecht HF, Gulya AJ. *Neuroanatomy. In: Schuknecht HF, Gulya AJ, editors. Anatomy of the Temporal Bone with Surgical Implications. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger Press;1986. p.161-84.*
7) Kim YH, Kim HN, Kim GR, Kim YH, Chung IH. *Surgical anatomy of the neuro-vascular complex of cerebellopontine angle in human cadavers. Korean J Otolaryngol 1988;31:731-51.*
8) Tos M, Thomsen J. *Cerebrospinal fluid leak after translabyrinthine surgery for acoustic neuroma. Laryngoscope 1985;95:351-4.*
9) House WF, Hitselberger WE. *The transcochlear approach to the skull base. Arch Otolaryngol 1976;102:334-42.*
10) Delgado TE, Buchheit WA, Rosenholtz HR. *Intraoperative monitoring of facial muscle evoked responses obtained by intracranial stimulation of the facial nerve: A more accurate technique for facial nerve dissection. Neurosurgery 1979;4:418-26.*
11) Lenarz T, Ernst A. *Intraoperative monitoring by transtympanic electrocochleography and brainstem electrical response audiometry in acoustic neuroma surgery. Eur Arch Otolaryngol 1992;249:257-62.*
12) Lesser THJ, Janzer RC, Kleihues, Fisch U. *Clinical growth rate of acoustic schwannomas. Skull Base Surg 1991;1:11-5.*
13) Schessel DA, Nedzelski JM, Kassel EE, Rowed DW. *Recurrence rates of acoustic neuroma in hearing preservation surgery. Am J Otolaryngol 1992;13:233-5.*
14) Noren G, Greitz D, Hirsch A, Lax I. *Gamma knife surgery in acoustic tumours. Acta Neurochir Suppl (Wien) 1993;58:104-7.*